

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

VEHICLE PERIPHERY MONITORING DEVICE, OBSTACLE DETECTING METHOD TO BE USED FOR THE SAME AND MEDIUM STORING OBSTACLE DETECTION PROGRAM TO BE USED FOR THE SAME

Patent Number: JP10117341
Publication date: 1998-05-06
Inventor(s): FUJINAMI KAZUTOMO; ISHIKAWA NAOTO; OZAKI TOSHIAKI; AMARI
Applicant(s): YAZAKI CORP
Requested Patent: ☐ JP10117341
Application JP19960270345 19961011
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N7/18; B60R1/00; B60R21/00; G01C3/06; G06T7/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve accuracy in the detection of obstacles by using both an optical obstacle detecting means and an ultrasonic obstacle-detecting means effectively for searching obstacles existent in close distances.

SOLUTION: Both an optical obstacle detecting means 10 and an ultrasonic obstacle detecting means 20 are used effectively for searching the obstacles existent within the short distances. Namely, this device monitors the periphery of a vehicle, while selectively using any one of images at least between a stereo optical image generated by photographing a monitoring area, while using a stereo camera 102 as a collecting means for three-dimensional image information and a stereo ultrasonic image generated by photographing the monitoring area, while using plural ultrasonic transmitters/receivers 201A and 201B as collecting means for three-dimensional image information. At the same time, this device is constituted so as to issue an alarm by detecting from that image the obstacle, which becomes dangerous for traveling.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-117341

(43)公開日 平成10年(1998)5月6日

(51)Int. Cl.⁶ 識別記号

H04N 7/18

B60R 1/00

21/00 620

G01C 3/06

審査請求 未請求 請求項の数24 OL

FI

H04N 7/18

B60R 1/00

21/00 620 Z

620 C

G01C 3/06

J

A

Z

C

Z

(全31頁)

最終頁に続く

(21)出願番号 特願平8-270345

(22)出願日 平成8年(1996)10月11日

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 藤浪 一友

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

(72)発明者 石川 直人

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

(72)発明者 尾崎 敏明

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内

(74)代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

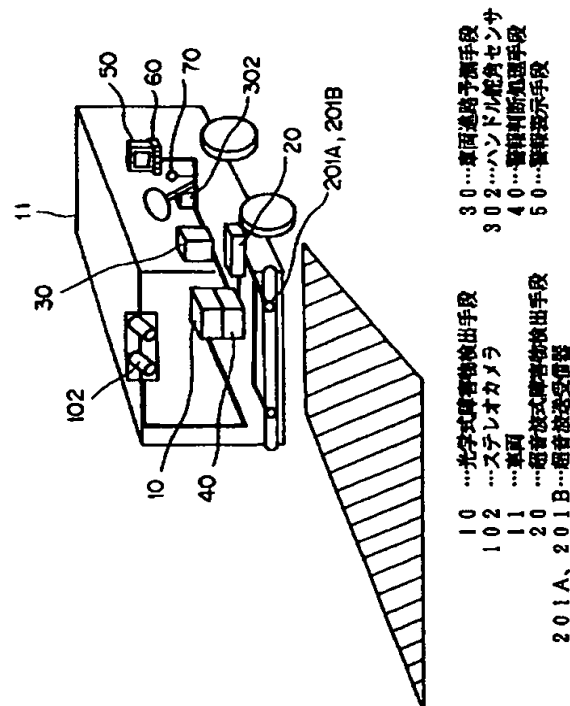
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両周辺監視装置、この装置に用いられる障害物検出方法、及びこの装置に用いられる障害物検出プログラムを記憶した媒体

(57)【要約】

【課題】 障害物の早期発見、早期警報が可能となり、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となる車両周辺監視装置、この装置に用いられる障害物検出方法、及びこの装置に用いられる障害物検出プログラムを記憶した媒体を提供すること。

【解決手段】 ステレオ光学画像102aを生成する光学式障害物検出手段10と、ステレオ超音波画像20aを生成する超音波式障害物検出手段20と、車両予想進路14を算出する車両進路予測手段30と、車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択して衝突可能性を推定し、障害物12A、12Bが走行の危険となると判定した場合に、警報発令命令を発する警報判断処理手段40と、警報発令命令に基づいて衝突推定位置を表示し、また、衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示する警報表示手段50を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両に設置され車両の周辺における監視領域の画像を撮像し、撮像された画像に基づいて車両の周辺を監視する車両周辺監視装置において、

3次元画像情報の収集手段としてステレオカメラを用いて監視領域を撮影して生成したステレオ光学画像と3次元画像情報の収集手段として複数の超音波送受信器を用いて監視領域を撮影して生成したステレオ超音波画像との少なくとも一方の画像を選択的に用いて車両の周辺を監視すると共に、当該画像から走行の危険となる障害物を検知して警報を発するように構成されている、
ことを特徴とする車両周辺監視装置。

【請求項2】 前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して警報を発するように構成されている、
ことを特徴とする請求項1に記載の車両周辺監視装置。

【請求項3】 前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった前記収集手段が生成する前記ステレオ画像を当該主画像を補完するための従画像として用いて走行の危険となる障害物を検知して警報を発するように構成されている、

ことを特徴とする請求項1に記載の車両周辺監視装置。

【請求項4】 3次元画像情報の収集手段として前記ステレオカメラと当該3次元画像情報を保持するフレームメモリと前記ステレオカメラを用いて監視領域を撮影する制御を実行し前記フレームメモリ内の3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像を生成する処理部とを有する光学式障害物検出手段と、

3次元画像情報の収集手段としての少なくとも一対の超音波送受信器と前記超音波送受信器において送受信される超音波を増幅する超音波センサ駆動部と前記超音波送受信器を用いて監視領域を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像を生成する距離算出部とを有する超音波式障害物検出手段と、

前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行

の危険となる障害物を検知して警報を発する制御を実行する警報判断処理手段と、

前記警報判断処理手段からの警報発令命令の内容に応じた警報メッセージの表示または警報音の発生を実行する警報表示手段とを有する、

ことを特徴とする請求項2又は3に記載の車両周辺監視装置。

【請求項5】 3次元画像情報の収集手段として前記ステレオカメラと当該3次元画像情報を保持するフレームメモリと前記ステレオカメラを用いて監視領域を撮影する制御を実行し前記フレームメモリ内の3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像を生成する処理部とを有する光学式障害物検出手段と、

3次元画像情報の収集手段としての少なくとも一対の超音波送受信器と前記超音波送受信器において送受信される超音波を増幅する超音波センサ駆動部と前記超音波送受信器を用いて監視領域を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像を生成する距離算出部とを有する超音波式障害物検出手段と、

20 操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける当該操舵角の変化を検出するハンドル舵角センサと、当該検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出する進路予想計算部とを有する車両進路予測手段と、

前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較して車両から近い距離の監視領域内の前記車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して警報を発する制御を実行する警報判断処理手段とを有する、
ことを特徴とする請求項2又は3に記載の車両周辺監視装置。

【請求項6】 前記警報判断処理手段は、前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較して車両から近い距離の監視領域内の前記車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像及び当該車両予想進路の範囲に基づいて障害物と車両との衝突可能性を推定し、当該障害物が走行の危険となると判定した場合に、前記警報表示手段に前記警報発令命令を発する制御を実行するように構成されている、

ことを特徴とする請求項5に記載の車両周辺監視装置。

【請求項7】 前記警報表示手段は、前記警報発令命令に基づいて、車両予想進路の範囲の障害物と車両との衝突推定位置を表示するように構成されている、

ことを特徴とする請求項6に記載の車両周辺監視装置。

【請求項8】 前記警報表示手段は、車両予想進路の範囲の障害物と車両との前記衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示するように構成されている、
ことを特徴とする請求項6又は7に記載の車両周辺監視装置。

【請求項9】 前記車両周辺監視装置に用いられる障害物検出方法において、
前記ステレオ光学画像を生成する工程と、
前記ステレオ超音波画像を生成する工程と、
当該ステレオ光学画像又は当該ステレオ超音波画像の少なくとも一方の画像を選択的に用いて車両の周辺を監視する工程と、
当該選択した画像から前記走行の危険となる障害物を検知して警報を発する工程を有する、
ことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の車両周辺監視装置に用いられる障害物検出方法。

【請求項10】 前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較する工程と、
車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した3次元画像情報を優先的に選択する工程と、
当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して警報を発する工程を有する、
ことを特徴とする請求項9に記載の障害物検出方法。

【請求項11】 前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較する工程と、
車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した3次元画像情報を優先的に選択する工程と、
当該優先的に選択した3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を当該主画像を補完するための従画像として用いる工程と、
当該主画像又は当該従画像を用いて走行の危険となる障害物を検知して警報を発する工程を有する、
ことを特徴とする請求項9に記載の障害物検出方法。

【請求項12】 前記ステレオ光学画像を収集する工程と当該収集した前記ステレオ光学画像の3次元画像情報を保持する工程と監視領域を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像を生成する工程とを含む光学式障害物検出工程と、
ステレオ超音波画像を収集工程と送受信される超音波を増幅する工程と監視領域を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像を生成する工程とを含む超音波式障

害物検出工程と、

前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較する工程と車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択する工程と当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して前記警報発令命令を発する制御を実行する工程とを含む警報判断処理工程と、

10

前記警報判断処理工程からの前記警報発令命令の内容に応じた前記警報メッセージの表示または前記警報音の発生を実行する工程を含む警報表示工程とを有する、
ことを特徴とする請求項10又は11に記載の障害物検出方法。

20

【請求項13】 前記ステレオ光学画像を収集する工程と当該収集した前記ステレオ光学画像の3次元画像情報を保持する工程と監視領域を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像を生成する工程とを含む光学式障害物検出工程と、
ステレオ超音波画像を収集工程と送受信される超音波を増幅する工程と監視領域を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像を生成する工程とを含む超音波式障害物検出工程と、

操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける当該操舵角の変化を検出する工程と当該検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出する工程とを含む車両進路予測工程と、

30

前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較する工程と車両から近い距離の監視領域内の前記車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択する工程と当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して前記警報を発する制御を実行する工程とを含む警報判断処理工程とを有する、
ことを特徴とする請求項10又は11に記載の障害物検出方法。

40

【請求項14】 前記警報判断処理工程は、
前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較する工程と、
車両から近い距離の監視領域内の前記車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択する工程と、
当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像及び当該車両予想進路の範囲に基づいて障害物と車両との衝突可能性を推定する工程と、

50

当該障害物が走行の危険となると判定した場合に、前記

警報表示工程に前記警報発令命令を発する制御を実行する工程を含む、

ことを特徴とする請求項13に記載の障害物検出方法。

【請求項15】 前記警報表示工程は、前記警報発令命令に基づいて、車両予想進路の範囲の障害物と車両との前記衝突推定位置を表示する工程を含む、

ことを特徴とする請求項14に記載の障害物検出方法。

【請求項16】 前記警報表示工程は、車両予想進路の範囲の障害物と車両との前記衝突可能性の大きさの変化に応じて前記警報音又は前記表示色を変更して表示する工程を含む、

ことを特徴とする請求項14又は15に記載の障害物検出方法。

【請求項17】 前記車両周辺監視装置に用いられる障害物検出プログラムを記憶した媒体において、

前記ステレオ光学画像を生成するプログラムコードと、

前記ステレオ超音波画像を生成するプログラムコードと、

当該ステレオ光学画像又は当該ステレオ超音波画像の少なくとも一方の画像を選択的に用いて車両の周辺を監視するプログラムコードと、

当該選択した画像から前記走行の危険となる障害物を検知して警報を発するプログラムコードを有する、

ことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の車両周辺監視装置に用いられる障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【請求項18】 前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと、

車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した3次元画像情報を優先的に選択するプログラムコードと、

当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して警報を発するプログラムコードとを有する、

ことを特徴とする請求項17に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【請求項19】 前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと、

車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した3次元画像情報を優先的に選択するプログラムコードと、

当該優先的に選択した3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を当該主画像を補完するための従画像として用いるプログラムコードと、

当該主画像又は当該従画像を用いて走行の危険となる障害物を検知して警報を発するプログラムコードを有する、

ことを特徴とする請求項18に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【請求項20】 前記ステレオ光学画像を収集するプログラムコードと、当該収集した前記ステレオ光学画像の3次元画像情報を保持するプログラムコードと監視領域を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像を生成するプログラムコードとを含む光学式障害物検出プログラムコードと、ステレオ超音波画像を収集プログラムコードと送受信される超音波を増幅するプログラムコードと監視領域を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像を生成するプログラムコードとを含む超音波式障害物検出プログラムコードと、

前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択するプログラムコードと当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して前記警報発令命令を発する制御を実行するプログラムコードとを含む警報判断処理プログラムコードと、前記警報判断処理プログラムコードからの前記警報発令命令の内容に応じた前記警報メッセージの表示または前記警報音の発生を実行するプログラムコードを含む警報表示プログラムコードとを有する、

ことを特徴とする請求項18又は19に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【請求項21】 前記ステレオ光学画像を収集するプログラムコードと当該収集した前記ステレオ光学画像の3次元画像情報を保持するプログラムコードと監視領域を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像を生成するプログラムコードとを含む光学式障害物検出プログラムコードと、ステレオ超音波画像を収集プログラムコードと送受信される超音波を増幅するプログラムコードと監視領域を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像を生成するプログラムコードとを含む超音波式障害物検出プログラムコードと、

操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける当該操舵角の変化を検出するプログラムコードと当該検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出するプログラムコードとを含む車両進路予測プログラムコードと、

前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと

車両から近い距離の監視領域内の前記車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択するプログラムコードと当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して前記警報を発する制御を実行するプログラムコードとを含む警報判断処理プログラムコードとを有する、

ことを特徴とする請求項 18 又は 19 に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【請求項 22】 前記警報判断処理プログラムコードは、

前記ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる 3 次元画像情報と前記ステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる 3 次元画像情報とを比較するプログラムコードと、

車両から近い距離の監視領域内の前記車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した前記収集手段を優先的に選択するプログラムコードと、

当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像及び当該車両予想進路の範囲に基づいて障害物と車両との衝突可能性を推定するプログラムコードと、

当該障害物が走行の危険となると判定した場合に、前記警報表示プログラムコードに前記警報発令命令を発する制御を実行するプログラムコードを含む、

ことを特徴とする請求項 21 に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【請求項 23】 前記警報表示プログラムコードは、前記警報発令命令に基づいて、車両予想進路の範囲の障害物と車両との前記衝突推定位置を表示するプログラムコードを含む、

ことを特徴とする請求項 22 に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【請求項 24】 前記警報表示プログラムコードは、車両予想進路の範囲の障害物と車両との前記衝突可能性の大きさの変化に応じて前記警報音又は前記表示色を変更して表示するプログラムコードを含む、

ことを特徴とする請求項 22 又は 23 に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両周辺監視装置、この装置に用いられる障害物検出方法、及びこの装置に用いられる障害物検出プログラムを記憶した媒体に関し、特に、バスやトラック等の車両に設置され車両の周辺における監視領域の画像を撮像し、撮像された画像に基づいて車両の周辺を監視する車両周辺監視装置、この車両周辺監視装置を用いて、周辺監視時に警報を発すべき障害物の障害物検出方法、及びこの装置に用いられる障害物検出プログラムを記憶した、車両周辺監視装置を制御するコンピュータで読み取り可能な媒体に関する

る。

【0002】

【従来の技術】図 6 は、従来の車両周辺監視装置、この装置に用いられる警報表示方法を説明するための機能ブロック図である。

【0003】従来この種の車両周辺監視装置としては、例えば、図 6 に示すように、特開平 7-250319 号公報（発明の名称：車両周辺監視装置、出願日：1994 年 3 月 14 日）に開示された技術がある。

【0004】すなわち、図 6 に示すように、車両周辺監視装置 A は、2 台の撮影手段より構成されるステレオカメラ（stereoscopic camera）により得られた画像データに基づいて車両周辺を監視するものであって、撮像手段により出力された画像信号を記録するメモリ（右）1 及びメモリ（左）2 と、メモリ 1

（2）の記録画像の歪曲収差を補正するための歪曲収差補正手段 7 と、メモリ的一方 1（2）に記録画像を高さ 0 と仮定し、この画像を他方のメモリ 2（1）に投影した投影画像を作成し、投影画像と他方のメモリ 2（1）の画像データとの差より路面上の画像を除去する路面画像除去手段 3 と、他方のメモリ 2（1）の水平方向の微分値と路面画像除去手段 3 より出力される画像データより物体のエッジを検出する物体エッジ検出手段 4 と、メモリ 1（2）の画像データ及び物体エッジ検出手段 4 より出力される画像データより障害物の位置を算出する物体位置算出手段 5 と、物体位置算出手段により算出された位置データに基づいて警報を出力する警報手段 6 とを有していた。

【0005】このような構成を有する車両周辺監視装置 A は、ステレオカメラによって撮影された画像信号により路面に描かれた模様を除去し、高さのある物体のみを抽出して処理時間を短縮することができるといった効果が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の車両周辺監視装置 A では、路面画像除去手段 3 を用いて、メモリ的一方 1（2）に記録画像を高さ 0 と仮定し、この画像を他方のメモリ 2（1）に投影した投影画像を作成し、投影画像と他方のメモリ 2（1）の画像データとの差より路面上の画像を除去する処理を実行しているが、例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分である場合、路面上の画像を十分に除去することが難しく、その結果、物体位置算出手段 5 が、メモリ 1（2）の画像データ及び物体エッジ検出手段 4 より出力される画像データより障害物の位置を十分正確に算出することが難しいという技術的課題があった。

【0007】更に、物体エッジ検出手段 4 を用いて、他方のメモリ 2（1）の水平方向の微分値と路面画像除去手段 3 より出力される画像データより物体のエッジを検

出しているが、障害物に縦方向のエッジが少ない場合、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しく、その結果、物体位置算出手段 5 が、メモリ 1 (2) の画像データ及び物体エッジ検出手段 4 より出力される画像データより障害物の位置を十分正確に算出することが難しいという技術的課題もあった。

【0008】本発明は、このような従来の問題点を解決することを課題としており、特に、3次元画像情報の収集手段としてステレオカメラと3次元画像情報を保持するフレームメモリとステレオカメラを用いて監視領域を撮影する制御を実行しフレームメモリ内の3次元画像情報を用いてステレオ光学画像を生成する処理部とを有する光学式障害物検出手段と、3次元画像情報の収集手段としての少なくとも一対の超音波送受信器と超音波送受信器において送受信される超音波を増幅する超音波センサ駆動部と超音波送受信器を用いて監視領域を撮影する制御を実行してステレオ超音波画像を生成する距離算出部とを有する超音波式障害物検出手段と、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける操舵角の変化を検出するハンドル舵角センサと、検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出する進路予想計算部とを有する車両進路予測手段と、ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較して車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択すると共に、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像及び車両予想進路の範囲に基づいて障害物と車両との衝突可能性を推定し、障害物が走行の危険となると判定した場合に、警報表示手段に警報発令命令を発する制御を実行する警報判断処理手段と、警報発令命令に基づいて、車両予想進路の範囲の障害物と車両との衝突推定位置を表示し、また、車両予想進路の範囲の障害物と車両との衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示する警報表示手段を有する車両周辺監視装置に依り、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段光学と超音波式障害物検出手段とを併用することによって、障害物の検出精度を向上させることを課題としている。

【0009】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することを課題としている。

【0010】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、障害物の位置を十分正確に特定することが容易となることを課題としている。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物の位置を十分正確に特定することが容易となることを

課題としている。

【0011】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となることを課題としている。

【0012】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、選択に要する運転者の負担を低減でき、運転者が車両の操作に専念できるようになることを課題としている。

【0013】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となることを課題としている。

【0014】例えば、時々刻々変化する監視領域内に突然障害物が侵入してきた場合であっても、運転者の車両操作を妨げることなく、障害物を早期に発見して障害物発見の早期警報を発することが可能となり、その結果、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となることを課題としている。

【0015】また、ステレオ光学画像を収集する工程と収集したステレオ光学画像の3次元画像情報を保持する工程と監視領域を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いてステレオ光学画像を生成する工程とを含む光学式障害物検出工程と、ステレオ超音波画像を収集工程と送受信される超音波を増幅する工程と監視領域を撮影する制御を実行してステレオ超音波画像を生成する工程とを含む超音波式障害物検出工程と、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける操舵角の変化を検出する工程と検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出する工程とを含む車両進路予測工程と、ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較する工程と車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択する工程と優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像及び車両予想進路の範囲に基づいて障害物と車両との衝突可能性を推定する工程と、障害物が走行の危険となると判定した場合に、警報表示工程に警報発令命令を発する制御を実行する工程とを含む警報判断処理工程と、警報発令命令に基づいて、車両予想進路の範囲の障害物と車両との衝突推定位置を表示する工程、または車両予想進路の範囲の障害物と車両との衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示する工程を含む警報表示工程とを有する障害物検出方法に依り、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段

光学と超音波式障害物検出手段とを併用することによって、障害物の検出精度を向上させることを課題としている。

【0016】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することを課題としている。

【0017】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、障害物の位置を十分正確に特定することが容易となることを課題としている。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物の位置を十分正確に特定することが容易となることを課題としている。

【0018】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となることを課題としている。

【0019】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、選択に要する運転者の負担を低減でき、運転者が車両の操作に専念できるようになることを課題としている。

【0020】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となることを課題としている。

【0021】例えば、時々刻々変化する監視領域内に突然障害物が侵入してきた場合であっても、運転者の車両操作を妨げることなく、障害物を早期に発見して障害物発見の早期警報を発することが可能となり、その結果、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となることを課題としている。

【0022】また、ステレオ光学画像を収集するプログラムコードと収集したステレオ光学画像の3次元画像情報を保持するプログラムコードと監視領域を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いてステレオ光学画像を生成するプログラムコードとを含む光学式障害物検出プログラムコードと、ステレオ超音波画像を収集プログラムコードと送受信される超音波を増幅するプログラムコードと監視領域を撮影する制御を実行してステレオ超音波画像を生成するプログラムコードとを含む超音波式障害物検出プログラムコードと、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける操舵角の変化を検出するプログラムコードと検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出するプログラム

コードとを含む車両進路予測プログラムコードと、ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択するプログラムコードと優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像及び車両予想進路の範囲に基づいて障害物と車両との衝突可能性を推定するプログラムコードと、障害物が走行の危険となると判定した場合に、警報表示プログラムコードに警報発令命令を発する制御を実行するプログラムコードとを含む警報判断処理プログラムコードと、警報発令命令に基づいて、車両予想進路の範囲の障害物と車両との衝突推定位置を表示するプログラムコード、または車両予想進路の範囲の障害物と車両との衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示するプログラムコードを含む警報表示プログラムコードとを有する障害物検出プログラムを記憶した媒体に依り、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段光学と超音波式障害物検出手段とを併用することによって、障害物の検出精度を向上させることを課題としている。

【0023】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することを課題としている。

【0024】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、障害物の位置を十分正確に特定することが容易となることを課題としている。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物の位置を十分正確に特定することが容易となることを課題としている。

【0025】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となることを課題としている。

【0026】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、選択に要する運転者の負担を低減でき、運転者が車両の操作に専念できるようになることを課題としている。

【0027】更に、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となることを課題としている。

【0028】例えば、時々刻々変化する監視領域内に突然障害物が侵入してきた場合であっても、運転者の車両操作を妨げることなく、障害物を早期に発見して障害物発見の早期警報を発することが可能となり、その結果、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となることを課題としている。

【0029】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、車両11に設置され車両11の周辺における監視領域の画像を撮像し、撮像された画像に基づいて車両11の周辺を監視する車両周辺監視装置において、3次元画像情報の収集手段としてステレオカメラ102を用いて監視領域16を撮影して生成したステレオ光学画像102aと3次元画像情報の収集手段として複数の超音波送受信器201A、201Bを用いて監視領域16を撮影して生成したステレオ超音波画像20aとの少なくとも一方の画像を選択的に用いて車両11の周辺を監視すると共に、当該画像から走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発するように構成されている、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0030】なお、本発明において、車両とは運転者や作業員自らが操作している車両を意味する。また、車両の周辺における監視領域とは、特に、車両の後尾近傍領域や側方近傍領域等の運転者が視認し難い死角領域を意味するものであって、例えば、バス車両がバックするときに、ルームミラーやサイドミラーで確認し難い後尾近傍領域や側方近傍領域を意味する。また、障害物とは、車両の走行時に接触しては問題となるような対象物を意味するものであって、例えば、後方近傍の自車両走行予想軌跡の範囲内に存在する歩行者や建造物等を意味するものである。

【0031】請求項1に記載の発明に依れば、近距離に存在する障害物12A、12Bを感知に有効な光学式障害物検出手段10と超音波式障害物検出手段20とを併用することによって、障害物12A、12Bの検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0032】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段20に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物12A、12Bを検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0033】例えば、障害物12A、12Bと路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、障害物12A、12Bに縦方向のエッジが少なく、障害物12A、12Bの輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となること

が可能となるといった効果を奏する。

【0034】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0035】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の車両周辺監視装置80において、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発するように構成されている、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0036】請求項2に記載の発明に依れば、請求項1に記載の効果に加えて、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0037】更に、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0038】更に、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0039】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、障害物12A、12Bを早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動

的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0040】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の車両周辺監視装置80において、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった前記収集手段が生成する前記ステレオ画像を当該主画像を補完するための従画像として用いて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発するように構成されている、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0041】請求項3に記載の発明に依れば、請求項1に記載の効果に加えて、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった収集手段が生成するステレオ画像を主画像を補完するための従画像として用いることに依り、近距離に存在する障害物12A、12Bを検知に有効な光学式障害物検出手段10と超音波式障害物検出手段20とを主従関係を持たせて併用することによって、障害物12A、12Bの検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0042】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、主従関係にある超音波式障害物検出手段20に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物12A、12Bを検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0043】例えば、障害物12A、12Bと路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、主従関係にある超音波式障害物検出手段20に切り替えて、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、障害物12A、12Bに縦方向のエッジが少なく、障害物12A、12Bの輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0044】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏

する。

【0045】更に、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を主従関係を持たせて優先的に選択することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0046】更に、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を主として優先的に選択し他の収集手段を従に設定する選択行為が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0047】更に、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を主として優先的に選択し他の収集手段を従に設定する選択行為が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0048】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、障害物12A、12Bを早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0049】請求項4に記載の発明は、請求項2又は3に記載の車両周辺監視装置80において、3次元画像情報の収集手段として前記ステレオカメラ102と当該3次元画像情報を保持するフレームメモリ104A、104Bと前記ステレオカメラ102を用いて監視領域16を撮影する制御を実行し前記フレームメモリ104A、104B内の3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像102aを生成する処理部106とを有する光学式障害物検出手段10と、3次元画像情報の収集手段としての少なくとも一対の超音波送受信器201A、201

Bと前記超音波送受信器201A、201Bにおいて送受信される超音波を増幅する超音波センサ駆動部202と前記超音波送受信器201A、201Bを用いて監視領域16を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像20aを生成する距離算出部204とを有する超音波式障害物検出手段20と、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する制御を実行する警報判断処理手段40と、前記警報判断処理手段40からの警報発令命令の内容に応じた警報メッセージの表示または警報音の発生を実行する警報表示手段50とを有する、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0050】請求項4に記載の発明に依れば、近距離に存在する障害物12A、12Bを感知に有効な光学式障害物検出手段10と超音波式障害物検出手段20とを併用することによって、障害物12A、12Bの検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0051】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段20に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物12A、12Bを検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0052】例えば、障害物12A、12Bと路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、警報判断処理手段40が、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、障害物12A、12Bに縦方向のエッジが少なく、障害物12A、12Bの輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、警報判断処理手段40が、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0053】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0054】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段50を

用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0055】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0056】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0057】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段40が障害物12A、12Bを早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段50を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0058】請求項5に記載の発明は、請求項2又は3に記載の車両周辺監視装置80において、3次元画像情報の収集手段として前記ステレオカメラ102と当該3次元画像情報を保持するフレームメモリ104A、104Bと前記ステレオカメラ102を用いて監視領域16を撮影する制御を実行し前記フレームメモリ104A、104B内の3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像102aを生成する処理部106とを有する光学式障害物検出手段10と、3次元画像情報の収集手段としての少なくとも一対の超音波送受信器201A、201Bと前記超音波送受信器201A、201Bにおいて送受信される超音波を増幅する超音波センサ駆動部202と前記超音波送受信器201A、201Bを用いて監視領域16を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波

画像20aを生成する距離算出部204とを有する超音波式障害物検出手段20と、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける当該操舵角の変化を検出するハンドル舵角センサ302と、当該検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路14を算出する進路予想計算部304とを有する車両進路予測手段30と、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較して車両11から近い距離の監視領域16内の前記車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する制御を実行する警報判断処理手段40とを有する、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0059】請求項5に記載の発明に依れば、請求項2又は3に記載の効果に加えて、車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを感知に有効な光学式障害物検出手段10と超音波式障害物検出手段20とを併用することによって、障害物12A、12Bの検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0060】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内において光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段20に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを精度良く検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0061】例えば、車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bと路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、車両予想進路14の路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、警報判断処理手段40が、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bに縦方向のエッジが少なく、障害物12A、12Bの輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、警報判断処理手段40が、このような障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0062】則ち、車両予想進路14の範囲内に存在する障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減す

ることが可能となるといった効果を奏する。

【0063】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段50を用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0064】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0065】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0066】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段40が、監視領域16内の車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段50を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0067】請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の車両周辺監視装置80において、前記警報判断処理手段40は、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12B

にかかる3次元画像情報とを比較して車両11から近い距離の監視領域16内の前記車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択すると共に、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像及び当該車両予想進路14の範囲に基づいて障害物12A、12Bと車両11との衝突可能性を推定し、当該障害物12A、12Bが走行の危険となると判定した場合に、前記警報表示手段50に前記警報発令命令を発する制御を実行するように構成されている、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0068】請求項6に記載の発明に依れば、請求項5に記載の効果に加えて、車両予想進路14の範囲に基づいて障害物12A、12Bと車両11との衝突可能性を推定可能とすることに依り、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択し且つ衝突可能性を推定することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段50を用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0069】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択及び衝突可能性の推定が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、衝突可能性の動的な判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0070】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択及び衝突可能性の推定が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0071】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段40が、監視領域16内の車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、

12Bを早期に且つ的確に発見して衝突可能性のある障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段50を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、衝突可能性の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0072】請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の車両周辺監視装置80において、前記警報表示手段50は、前記警報発令命令に基づいて、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との衝突推定位置を表示するように構成されている、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0073】請求項7に記載の発明に依れば、請求項6に記載の効果に加えて、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択すること、衝突可能性を推定すること、及び衝突推定位置を表示することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段50を用いて障害物発見及び衝突推定位置の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0074】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択、衝突可能性の推定、及び衝突推定位置の表示が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、衝突可能性の動的な判断、衝突位置の動的な判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0075】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択、衝突可能性の推定、及び衝突推定位置の表示が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基

づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0076】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段40が、監視領域16内の車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを早期に且つ的確に発見して衝突可能性のある障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段50を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、衝突可能性の動的な判断、衝突位置の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようにするといった効果を奏する。

【0077】請求項8に記載の発明は、請求項6又は7に記載の車両周辺監視装置80において、前記警報表示手段50は、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との前記衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示するように構成されている、ことを特徴とする車両周辺監視装置80である。

【0078】請求項8に記載の発明に依れば、請求項6又は7に記載の効果に加えて、衝突可能性の変化を警報音又は表示色を用いて運転者に感覚的に伝達することができるといった効果を奏する。また、運転者は、車輛の操作中にずっと警報表示手段50を監視し続ける必要が無くなり、必要に応じて適宜警報表示手段50に表示されるメッセージに注意を払えばよいので、運転者の車輛監視に要する労力を更に軽減でき、運転操作に注意力を更に注ぐことが可能となり、車両走行の安全性を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0079】請求項9に記載の発明は、請求項1乃至8のいずれか一項に記載の車両周辺監視装置80に用いられる障害物検出方法において、前記ステレオ光学画像102aを生成する工程と、前記ステレオ超音波画像20aを生成する工程と、当該ステレオ光学画像102a又は当該ステレオ超音波画像20aの少なくとも一方の画像を選択的に用いて車両11の周辺を監視する工程と、当該選択した画像から前記走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する工程を有する、ことを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の車両周辺監視装置80に用いられる障害物検出方法である。

【0080】請求項9に記載の発明に依れば、請求項1に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0081】請求項10に記載の発明は、請求項9に記

載の障害物検出方法において、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較する工程と、車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した3次元画像情報を優先的に選択する工程と、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する工程を有する、ことを特徴とする障害物検出方法である。

【0082】請求項10に記載の発明に依れば、請求項2に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0083】請求項11に記載の発明は、請求項9に記載の障害物検出方法において、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較する工程と、車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した3次元画像情報を優先的に選択する工程と、当該優先的に選択した3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を当該主画像を補完するための従画像として用いる工程と、当該主画像又は当該従画像を用いて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する工程を有する、ことを特徴とする障害物検出方法である。

【0084】請求項11に記載の発明に依れば、請求項3に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0085】請求項12に記載の発明は、請求項10又は11に記載の障害物検出方法において、前記ステレオ光学画像102aを収集する工程と当該収集した前記ステレオ光学画像102aの3次元画像情報を保持する工程と監視領域16を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像102aを生成する工程とを含む光学式障害物検出工程と、ステレオ超音波画像20aを収集工程と送受信される超音波を増幅する工程と監視領域16を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像20aを生成する工程とを含む超音波式障害物検出工程と、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較する工程と車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択する工程と当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して前記警報発令命令を発する制御を実行する工程とを含む警報判断処

理工程と、前記警報判断処理工程からの前記警報発令命令の内容に応じた前記警報メッセージの表示または前記警報音の発生を実行する工程を含む警報表示工程とを有する、ことを特徴とする障害物検出方法である。

【0086】請求項12に記載の発明に依れば、請求項4に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0087】請求項13に記載の発明は、請求項10又は11に記載の障害物検出方法において、前記ステレオ光学画像102aを収集する工程と当該収集した前記ステレオ光学画像102aの3次元画像情報を保持する工程と監視領域16を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像102aを生成する工程とを含む光学式障害物検出工程と、ステレオ超音波画像20aを収集工程と送受信される超音波を増幅する工程と監視領域16を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像20aを生成する工程とを含む超音波式障害物検出工程と、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける当該操舵角の変化を検出する工程と当該検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出する工程とを含む車両進路予測工程と、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較する工程と車両11から近い距離の監視領域16内の前記車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択する工程と当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して前記警報を発する制御を実行する工程とを含む警報判断処理工程とを有する、ことを特徴とする障害物検出方法である。

【0088】請求項13に記載の発明に依れば、請求項5に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0089】請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の障害物検出方法において、前記警報判断処理工程は、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較する工程と、車両11から近い距離の監視領域16内の前記車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択する工程と、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像及び当該車両予想進路14の範囲に基づいて障害物12A、12Bと車両11との衝突可能性を推定する工程と、当該障害物12A、12Bが走行の危険となると判定した場合に、前記警報表示工程に前記警報発令命令を発する制御を実行する工程とを含む、ことを特徴とする障害物検出方法である。

【0090】請求項14に記載の発明に依れば、請求項

6に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0091】請求項15に記載の発明は、請求項14に記載の障害物検出方法において、前記警報表示工程は、前記警報発令命令に基づいて、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との前記衝突推定位置を表示する工程を含む、ことを特徴とする障害物検出方法である。

【0092】請求項15に記載の発明に依れば、請求項7に記載の効果と同様の効果を奏する。

10 【0093】請求項16に記載の発明は、請求項14又は15に記載の障害物検出方法において、前記警報表示工程は、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との前記衝突可能性の大きさの変化に応じて前記警報音又は前記表示色を変更して表示する工程を含む、ことを特徴とする障害物検出方法である。

【0094】請求項16に記載の発明に依れば、請求項8に記載の効果と同様の効果を奏する。

20 【0095】請求項17に記載の発明は、請求項1乃至8のいずれか一項に記載の車両周辺監視装置80に用いられる障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記ステレオ光学画像102aを生成するプログラムコードと、前記ステレオ超音波画像20aを生成するプログラムコードと、当該ステレオ光学画像102a又は当該ステレオ超音波画像20aの少なくとも一方の画像を選択的に用いて車両11の周辺を監視するプログラムコードと、当該選択した画像から前記走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発するプログラムコードを有する、ことを特徴とする媒体である。

30 【0096】請求項17に記載の発明に依れば、請求項1に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0097】請求項18に記載の発明は、請求項17に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと、車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した3次元画像情報を優先的に選択するプログラムコードと、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発するプログラムコードとを有する、ことを特徴とする媒体である。

【0098】請求項18に記載の発明に依れば、請求項2に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0099】請求項19に記載の発明は、請求項18に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる

3次元画像情報とを比較するプログラムコードと、車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した3次元画像情報を優先的に選択するプログラムコードと、当該優先的に選択した3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった3次元画像情報が生成する前記ステレオ画像を当該主画像を補完するための従画像として用いるプログラムコードと、当該主画像又は当該従画像を用いて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発するプログラムコードを有する、ことを特徴とする媒体である。

【0100】請求項19に記載の発明に依れば、請求項3に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0101】請求項20に記載の発明は、請求項18又は19に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記ステレオ光学画像102aを収集するプログラムコードと、当該収集した前記ステレオ光学画像102aの3次元画像情報を保持するプログラムコードと監視領域16を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像102aを生成するプログラムコードとを含む光学式障害物検出プログラムコードと、ステレオ超音波画像20aを収集プログラムコードと送受信される超音波を増幅するプログラムコードと監視領域16を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像20aを生成するプログラムコードとを含む超音波式障害物検出プログラムコードと、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択するプログラムコードと当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して前記警報発令命令を発する制御を実行するプログラムコードとを含む警報判断処理プログラムコードと、前記警報判断処理プログラムコードからの前記警報発令命令の内容に応じた前記警報メッセージの表示または前記警報音の発生を実行するプログラムコードを含む警報表示プログラムコードとを有する、ことを特徴とする媒体である。

【0102】請求項20に記載の発明に依れば、請求項4に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0103】請求項21に記載の発明は、請求項18又は19に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記ステレオ光学画像102aを収集するプログラムコードと当該収集した前記ステレオ光学画像102aの3次元画像情報を保持するプログラムコードと監視領域16を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いて前記ステレオ光学画像102aを生

成するプログラムコードとを含む光学式障害物検出プログラムコードと、ステレオ超音波画像20aを収集プログラムコードと送受信される超音波を増幅するプログラムコードと監視領域16を撮影する制御を実行して前記ステレオ超音波画像20aを生成するプログラムコードとを含む超音波式障害物検出プログラムコードと、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける当該操舵角の変化を検出するプログラムコードと当該検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出するプログラムコードとを含む車両進路予測プログラムコードと、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと車両11から近い距離の監視領域16内の前記車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択するプログラムコードと当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して前記警報を発する制御を実行するプログラムコードとを含む警報判断処理プログラムコードとを有する、ことを特徴とする媒体である。

【0104】請求項21に記載の発明に依れば、請求項5に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0105】請求項22に記載の発明は、請求項21に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記警報判断処理プログラムコードは、前記ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報と前記ステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較するプログラムコードと、車両11から近い距離の監視領域16内の前記車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した前記収集手段を優先的に選択するプログラムコードと、当該優先的に選択した収集手段が生成する前記ステレオ画像及び当該車両予想進路14の範囲に基づいて障害物12A、12Bと車両11との衝突可能性を推定するプログラムコードと、当該障害物12A、12Bが走行の危険となると判定した場合に、前記警報表示プログラムコードに前記警報発令命令を発する制御を実行するプログラムコードとを含む、ことを特徴とする媒体である。

【0106】請求項22に記載の発明に依れば、請求項6に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0107】請求項23に記載の発明は、請求項22に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記警報表示プログラムコードは、前記警報発令命令に基づいて、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との前記衝突推定位置を表示するプログラムコードを含む、ことを特徴とする媒体である。

【0108】請求項23に記載の発明に依れば、請求項

7に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0109】請求項24に記載の発明は、請求項22又は23に記載の障害物検出プログラムを記憶した媒体において、前記警報表示プログラムコードは、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との前記衝突可能性の大きさの変化に応じて前記警報音又は前記表示色を変更して表示するプログラムコードを含む、ことを特徴とする媒体である。

【0110】請求項24に記載の発明に依れば、請求項8に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0111】

【発明の実施の形態】初めに本発明の一般概念を説明する。

【0112】本発明の車両周辺監視装置は、バスやトラック等の車両に設置され車両の周辺における監視領域の画像を撮像し、撮像された画像に基づいて車両の周辺を監視するものであって、3次元画像情報の収集手段としてステレオカメラを用いて監視領域を撮影して生成したステレオ光学画像と3次元画像情報の収集手段として複数の超音波送受信器を用いて監視領域を撮影して生成したステレオ超音波画像との少なくとも一方の画像を選択的に用いて車両の周辺を監視すると共に、画像から走行の危険となる障害物を検知して警報を発する機能を有する。

【0113】このような機能を設けることに依り、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段と超音波式障害物検出手段とを併用することによって、障害物の検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0114】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0115】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0116】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0117】更に、本発明の車両周辺監視装置は、ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元

画像情報とを比較して車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した収集手段を優先的に選択すると共に、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物を検知して警報を発する機能も有している。

【0118】このような機能を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0119】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0120】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0121】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、障害物を早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0122】更に、本発明の車両周辺監視装置は、ステレオ光学画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像に含まれる障害物にかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両から近い距離の監視領域内に障害物を抽出した収集手段を優先的に選択すると共に、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった収集手段が生成するステレオ画像を主画像を補完するための従画像として用いて走行の危険となる障害物を検知して警報を発する機能も有している。

【0123】このような機能を設けることに依り、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった収集手段が生成するステレオ画像を主画像を補完するための従画像として用いることに依り、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段と超音波式障害物検出手段とを主従関係を持たせて併用することによって、障害物の検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0124】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、主従関係にある超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0125】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、主従関係にある超音波式障害物検出手段に切り替えて、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0126】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0127】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を主従関係を持たせて優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に見え、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0128】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を主として優先的に選択し他の収集手段を従に設定する選択行為が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0129】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を主として優先的に選択し他の収集手段を従に設定する選択行為が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物

の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0130】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、障害物を早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0131】続いて図面に基づき、本発明の車両周辺監視装置80の最良の実施形態を説明する。

【0132】図1は、本発明の車両周辺監視装置の利用形態を説明するための図である。また図2は、本発明の車両周辺監視装置80の基本構成を説明するための機能ブロック図である。

【0133】本実施形態の車両周辺監視装置80は、ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較して車両進路において車両11から近い距離の監視領域16内に障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択すると共に、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する機能を有する。

【0134】このような車両周辺監視装置は、各種の演算や制御を実行するためのCPU、演算結果等を保持するためのRAM、各種の障害物検出プログラム等のプログラムコード（後述）の記録用のROM、外部との情報の送受信の制御を実行するペリフェラルインターフェイス、後述する媒体に保持されている障害物検出プログラムや各種の情報の読み込み・書き出しを実行するためのフロッピディスク装置やハードディスク装置、コマンド等の入力するためのキーボード、各種のメッセージを表示するためのディスプレイ等を中心にして構成されたマイクロコンピュータによって実現されている。

【0135】更に、本実施形態の警報判断処理手段40は、ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較して車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択すると共に、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画

像及び車両予想進路 14 の範囲に基づいて障害物 12 A、12 B と車両 11 との衝突可能性を推定し、障害物 12 A、12 B が走行の危険となると判定した場合に、警報表示手段 50 に警報発令命令を発する制御を実行する機能も有している。

【0136】このような機能を設けることに依り、車両予想進路 14 の範囲に基づいて障害物 12 A、12 B と車両 11 との衝突可能性を推定可能とすることに依り、警報判断処理手段 40 を設けることに依り、車両 11 から近い距離の監視領域 16 内の車両予想進路 14 の範囲内において障害物 12 A、12 B を抽出した収集手段を優先的に選択し且つ衝突可能性を推定することが可能となる結果、障害物 12 A、12 B を従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段 50 を用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0137】更に、警報判断処理手段 40 及び車両進路予測手段 30 を設けることに依り、車両 11 から近い距離の監視領域 16 内の車両予想進路 14 の範囲内において障害物 12 A、12 B を抽出した収集手段の優先的な選択及び衝突可能性の推定が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、衝突可能性の動的な判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両 11 の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0138】更に、警報判断処理手段 40 及び車両進路予測手段 30 を設けることに依り、車両 11 から近い距離の監視領域 16 内の車両予想進路 14 の範囲内において障害物 12 A、12 B を抽出した収集手段の優先的な選択及び衝突可能性の推定が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域 16 に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域 16 に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0139】例えば、時々刻々変化する監視領域 16 内に障害物 12 A、12 B が突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段 40 が、監視領域 16 内の車両予想進路 14 の範囲内に存在する障害物 12 A、12 B を早期に且つ的確に発見して衝突可能性のある障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段 50 を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域 16 に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、衝突可能性の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速

やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0140】なお、本実施形態において、車両とは運転者や作業者自らが操作している車両を意味する。また、車両の周辺における監視領域とは、特に、車両の後尾近傍領域や側方近傍領域等の運転者が視認し難い死角領域を意味するものであって、例えば、バス車両がバックするときに、ルームミラーやサイドミラーで確認し難い後尾近傍領域や側方近傍領域を意味する。また、障害物とは、車両の走行時に接触しては問題となるような対象物を意味するものであって、例えば、後方近傍の自車両走行予想軌跡の範囲内に存在する歩行人や建造物等をを意味するものである。

【0141】更に詳しく、実施形態を説明する。

【0142】図 3 (a) は、図 2 の車両周辺監視装置 80 におけるモニタ監視領域 A、ステレオ光学監視領域 B、ステレオ超音波監視領域 C を説明するための上面図であり、図 3 (b) は、モニタ監視領域 A、ステレオ光学監視領域 B、ステレオ超音波監視領域 C を説明するための側面図である。

【0143】なお、図 3 (a)、(b) に示すように、本実施形態では、モニタ監視領域 A を車両後尾から 10 [m] 程度の範囲とし、ステレオ光学監視領域 B を車両後尾から 5 [m] 程度の範囲とし、ステレオ超音波監視領域 C を車両後尾から 2 [m] 程度の範囲とすることが望ましい。、モニタ監視領域 A を監視領域とする車両周辺監視装置 80 は、光学式障害物検出手段 10 と超音波式障害物検出手段 20 と車両進路予測手段 30 と警報判断処理手段 40 と警報表示手段 50 と操作パネル手段 60 とバックギアスイッチ 70 とを有し、図 1 に示すように、車両 11 に搭載されて使用されることが好ましい。

【0144】光学式障害物検出手段 10 は、警報判断処理手段 40 (マイクロコンピュータ) に依って制御され、図 2 に示すように、3 次元画像情報の収集手段としてステレオカメラ 102 と 3 次元画像情報を保持するフレームメモリ 104 A、104 B とステレオカメラ 102 を用いて監視領域 16 を撮影する制御を実行しフレームメモリ 104 A、104 B 内の 3 次元画像情報を用いてステレオ光学画像 102 a を生成する処理部 106 とを有する。

【0145】ステレオカメラ 102 は、処理部 106 (マイクロコンピュータ) に依って制御され、図 3 (a) 及び (b) に示すステレオ光学監視領域 B における左側用の光学画像を撮影するための左側 CCD カメラ 101 A と、ステレオ光学監視領域 B における右側用の光学画像を撮影するための右側 CCD カメラ 101 B とを有する。

【0146】フレームメモリ 104 A は、処理部 106

に依って制御され、左側CCDカメラ101Aが撮影した左側用の光学画像を保持する機能を有し、RAM等の半導体記憶デバイスによって実現することが望ましい。

【0147】フレームメモリ104Bは、処理部106に依って制御され、右側CCDカメラ101Bが撮影した右側用の光学画像を保持する機能を有し、RAM等の半導体記憶デバイスによって実現することが望ましい。

【0148】このような処理部106は、警報判断処理手段40（マイクロコンピュータ）に依って制御され、各種の演算や制御を実行するためのCPU、演算結果等を保持するためのRAM、各種の障害物検出プログラム等のプログラムコード（後述）の記録用のROM、外部との情報の送受信の制御を実行するペリフェラルインターフェイス、後述する媒体に保持されている障害物検出プログラムや各種の情報の読み込み・書き出しを実行するためのフロッピディスク装置やハードディスク装置、コマンド等の入力するためのキーボード、各種のメッセージを表示するためのディスプレイ等を中心にして構成されたマイクロコンピュータによって実現されている。

【0149】超音波式障害物検出手段20は、警報判断処理手段40（マイクロコンピュータ）に依って制御され、図2に示すように、3次元画像情報の収集手段としての少なくとも一対の超音波送受信器201A、201Bと超音波送受信器201A、201Bにおいて送受信される超音波を増幅する超音波センサ駆動部202と超音波送受信器201A、201Bを用いて監視領域16を撮影する制御を実行してステレオ超音波画像20aを生成する距離算出部204とを有する。

【0150】超音波送受信器201Aは、図3（a）及び（b）に示すステレオ超音波監視領域Cにおける左側の超音波場を生成する機能を有する。また、超音波送受信器201Bは、ステレオ超音波監視領域Cにおける右側の超音波場を生成する機能を有する。

【0151】超音波送受信器201A、201Bは、超音波センサ駆動部202に依って制御され、圧電素子によって実現することが望ましい。

【0152】超音波センサ駆動部202は、距離算出部204（マイクロコンピュータ）に依って制御され、圧電素子を駆動して送信用の超音波を発生させる電力増幅器と、反射してきた超音波を受信して所定の信号レベルに増幅する信号増幅器とを有する。

【0153】距離算出部204は、警報判断処理手段40（マイクロコンピュータ）に依って制御され、送信した超音波のタイミングと受信した超音波のタイミングとから、測距対象物と車両との距離を算出する機能を有し、各種の演算や制御を実行するためのCPU、演算結果等を保持するためのRAM、各種の障害物検出プログラム等のプログラムコード（後述）の記録用のROM、外部との情報の送受信の制御を実行するペリフェラルインターフェイス、後述する媒体に保持されている障害物

検出プログラムや各種の情報の読み込み・書き出しを実行するためのフロッピディスク装置やハードディスク装置、コマンド等の入力するためのキーボード、各種のメッセージを表示するためのディスプレイ等を中心にして構成されたマイクロコンピュータによって実現されている。

【0154】車両進路予測手段30は、警報判断処理手段40（マイクロコンピュータ）に依って制御され、図2に示すように、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける操舵角の変化を検出するハンドル舵角センサ302と、検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路14を算出する進路予想計算部304とを有する。

【0155】ハンドル舵角センサ302は、進路予想計算部304に接続された状態で、ハンドルに設けられ、ハンドルの回転角度に比例した信号を出力する機能を有する。

【0156】進路予想計算部304は、警報判断処理手段40（マイクロコンピュータ）に依って制御され、各種の演算や制御を実行するためのCPU、演算結果等を保持するためのRAM、各種の障害物検出プログラム等のプログラムコード（後述）の記録用のROM、外部との情報の送受信の制御を実行するペリフェラルインターフェイス、後述する媒体に保持されている障害物検出プログラムや各種の情報の読み込み・書き出しを実行するためのフロッピディスク装置やハードディスク装置、コマンド等の入力するためのキーボード、各種のメッセージを表示するためのディスプレイ等を中心にして構成されたマイクロコンピュータによって実現されている。

【0157】操作パネル手段60は、警報判断処理手段40に接続された状態で、マイクロコンピュータに設けられた前述のキーボードによって実現することが望ましい。

【0158】バックギアスイッチ70は、警報判断処理手段40に接続され、車両周辺監視を実行するタイミングを警報判断処理手段40に与える機能を有する。

【0159】警報判断処理手段40は、図2に示すように、ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較して車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択すると共に、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する制御を実行する。

【0160】このような車両周辺監視装置は、各種の演算や制御を実行するためのCPU、演算結果等を保持するためのRAM、各種の障害物検出プログラム等のプログラムコード（後述）の記録用のROM、外部との情報

の送受信の制御を実行するペリフェラルインターフェイス、後述する媒体に保持されている障害物検出プログラムや各種の情報の読み込み・書き出しを実行するためのフロッピディスク装置やハードディスク装置、コマンド等の入力するためのキーボード、各種のメッセージを表示するためのディスプレイ等を中心にして構成されたマイクロコンピュータによって実現されている。

【0161】警報表示手段50は、警報判断処理手段40（マイクロコンピュータ）に依って制御され、図2に示すように、各種のメッセージを表示するためのディスプレイと、警報音を発するためのスピーカを有する。

【0162】このような構成を有する車両周辺監視装置80に依れば、車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを感知に有効な光学式障害物検出手段10と超音波式障害物検出手段20とを併用することによって、障害物12A、12Bの検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0163】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内において光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段20に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを精度良く検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0164】例えば、車両進路予測手段30が算出した車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bと路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、車両予想進路14の路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、警報判断処理手段40が、障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bに縦方向のエッジが少なく、障害物12A、12Bの輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、警報判断処理手段40が、このような障害物12A、12Bの位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0165】則ち、車両予想進路14の範囲内に存在する障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0166】更に、警報判断処理手段40を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発

見でき、警報表示手段50を用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0167】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0168】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0169】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段40が、監視領域16内の車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段50を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0170】更に、警報表示手段50は、警報発令命令に基づいて、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との衝突推定位置を表示する機能も有している。

【0171】このような機能を有する警報表示手段50を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択すること、衝突可能性を推定すること、及び衝突推定位置を表示することが可能となる結果、障害物12A、12Bを従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段50を用

10

20

30

40

50

いて障害物発見及び衝突推定位置の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0172】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択、衝突可能性の推定、及び衝突推定位置の表示が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、衝突可能性の動的な判断、衝突位置の動的な判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両11の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0173】更に、警報判断処理手段40及び車両進路予測手段30を設けることに依り、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段の優先的な選択、衝突可能性の推定、及び衝突推定位置の表示が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域16に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0174】例えば、時々刻々変化する監視領域16内に障害物12A、12Bが突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段40が、監視領域16内の車両予想進路14の範囲内に存在する障害物12A、12Bを早期に且つ的確に発見して衝突可能性のある障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段50を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域16に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、衝突可能性の動的な判断、衝突位置の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0175】更に、警報表示手段50は、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示する機能も有している。

【0176】なお、警報音はスピーカによって発生され、表示色の変更はディスプレイ上に表示される。

【0177】このような機能を設けることに依り、衝突

可能性の変化を警報音又は表示色を用いて運転者に視認性良く而も感覚的に伝達することができるといった効果を奏する。また、運転者は、車輛の操作中にずっと警報表示手段50を監視し続ける必要がなくなり、必要に応じて適宜警報表示手段50に表示されるメッセージに注意を払えばよいので、運転者の車輛監視に要する労力を更に軽減でき、運転操作に注意力を更に注ぐことが可能となり、車両走行の安全性を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

10 【0178】なお、車両周辺監視装置80は、2台の撮影手段101A、101Bより構成されるステレオカメラ102 (stereoscopic camera) により得られた3次元画像情報に基づいて車両11の周辺を監視するものであって、撮像手段101A、101Bにより出力された3次元画像情報を記録するフレームメモリ104B及びフレームメモリ104Aと、フレームメモリ104A (104B) の光学画像の歪曲収差を補正するための歪曲収差補正機能と、メモリ的一方1
20 (2)に光学画像を高さ0と仮定し、この光学画像を他方のフレームメモリ104B (104A) に投影した投影画像を作成し、投影画像と他方のフレームメモリ104B (104A) のステレオ光学画像102aの情報との差より路面上の光学画像を除去する路面画像除去機能と、他方のフレームメモリ104B (104A) の水平方向の微分値とステレオ光学画像102aの情報より物体のエッジを検出する物体エッジ検出機能と、フレームメモリ104A (104B) のステレオ光学画像102aの情報ステレオ光学画像102aの情報より障害物12A、12Bの位置を算出する物体位置算出機能等を設けることが可能である。このような機能を有する車両周辺監視装置80は、ステレオカメラ102によって撮影された光学画像により路面に描かれた模様を除去し、高さのある物体のみを抽出して処理時間を短縮することができるといった効果を奏する。

【0179】次に、図面に基づき、前述の車両周辺監視装置80に用いられる障害物検出方法の実施形態を説明する。

【0180】図4は、図2の車両周辺監視装置80に用いられる障害物検出方法を説明するためのフローチャートである。また図5は、図4の障害物検出方法における各種の表示形態を説明するための図であって、図5

(a)は、ステレオ光学監視領域Bにおける障害物12A、12B及び予測進路の表示形態を説明するための図であり、図5 (b)は、ステレオ光学監視領域B及びステレオ超音波監視領域Cの表示形態を説明するための図であり、図5 (c)は、右側のステレオ超音波監視領域Cのみ表示形態を説明するための図であり、図5 (d)は、右側のステレオ超音波監視領域C及び左側のステレオ超音波監視領域Cの両方の表示形態を説明するための図である。

【0181】本障害物検出方法は、図4に示すように、光学式障害物検出工程（ステップS1）と超音波式障害物検出工程（ステップS2）と車両進路予測工程（ステップS3）と警報判断処理工程（ステップS4→ステップS5→ステップS6）と警報表示工程（ステップS7、ステップS8）を有する。

【0182】光学式障害物検出工程（ステップS1）は、光学式障害物検出手段10と警報判断処理手段40とを用いて実行され、ステレオ光学画像102aを収集する工程と、収集したステレオ光学画像102aの3次元画像情報を保持する工程と、監視領域16を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いてステレオ光学画像102aを生成する工程とを含んで構成されている。

【0183】超音波式障害物検出工程（ステップS2）は、超音波式障害物検出手段20と警報判断処理手段40とを用いて実行され、ステレオ超音波画像20aを収集工程と、送受信される超音波を増幅する工程と、監視領域16を撮影する制御を実行してステレオ超音波画像20aを生成する工程とを含んで構成されている。

【0184】車両進路予測工程（ステップS3）は、車両進路予測手段30と警報判断処理手段40とを用いて実行され、操舵角に応じて車両進路を制御するハンドルにおける操舵角の変化を検出する工程と、検出された操舵角の情報に基づいて予想される車両進路を算出する工程とを含んで構成されている。

【0185】警報判断処理工程（ステップS4→ステップS5→ステップS6）は、車両進路予測手段30と警報判断処理手段40とを用いて実行され、ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較する工程と、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択する工程と、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像に基づいて走行の危険となる障害物12A、12Bを検知して警報を発する制御を実行する工程とを含んで構成されている。

【0186】具体的な警報判断処理工程は、ステレオ光学画像102aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とステレオ超音波画像20aに含まれる障害物12A、12Bにかかる3次元画像情報とを比較する工程（ステップS4）と、車両11から近い距離の監視領域16内の車両予想進路14の範囲内において障害物12A、12Bを抽出した収集手段を優先的に選択する工程（ステップS5）と、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像及び車両予想進路14の範囲に基づいて障害物12A、12Bと車両11との衝突可能性を推定する工程（ステップS6）と、障害物12

A、12Bが走行の危険となると判定した場合に、警報表示工程に警報発令命令を発する制御を実行する工程（ステップS6→ステップS7）と含んで構成されている。

【0187】警報表示工程（ステップS7、ステップS8）は、警報表示手段50と警報判断処理手段40とを用いて実行され、警報発令命令に基づいて、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との衝突推定位置を表示する工程（ステップS8）を含んで構成されている。

【0188】更に、警報表示工程は、車両予想進路14の範囲の障害物12A、12Bと車両11との衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示する工程（ステップS8）を含んで構成されている。

【0189】更に、警報表示工程は、超音波送受信器（超音波センサ）201A、201B用の警報表示を実行する工程を含んで構成されている。

【0190】また警報表示工程においては、ステレオ光学監視領域Bにおける障害物12A、12B及び予測進路の表示形態（図5（a）参照）、ステレオ光学監視領域B及びステレオ超音波監視領域Cの表示形態（図5（b）参照）、右側のステレオ超音波監視領域Cのみ表示形態（図5（c）参照）、右側のステレオ超音波監視領域C及び左側のステレオ超音波監視領域Cの両方の表示形態（図5（d）参照）等の各種の表示が実行される。

【0191】このような障害物検出プログラムは、前述のマイクロコンピュータで読み出し可能な障害物検出プログラムコードとして媒体（具体的には、ROM等の半導体記憶デバイス、MO等の磁気光記憶手段、磁気ディスク等の磁気記憶手段等）に記憶されている。

【0192】具体的には、光学式障害物検出プログラムコードと超音波式障害物検出プログラムコードと警報判断処理プログラムコードと警報表示プログラムコードとを有する。

【0193】光学式障害物検出プログラムコードは、ステレオ光学画像102aを収集するプログラムコードと、収集したステレオ光学画像102aの3次元画像情報を保持するプログラムコードと監視領域16を撮影する制御を実行し保持されている3次元画像情報を用いてステレオ光学画像102aを生成するプログラムコードとを含むプログラムコードである。

【0194】超音波式障害物検出プログラムコードは、ステレオ超音波画像20aを収集プログラムコードと送受信される超音波を増幅するプログラムコードと監視領域16を撮影する制御を実行してステレオ超音波画像20aを生成するプログラムコードとを含むプログラムコードである。

【0195】警報判断処理プログラムコードは、ステレ

オ光学画像 102a に含まれる障害物 12A, 12B にかかる 3 次元画像情報とステレオ超音波画像 20a に含まれる障害物 12A, 12B にかかる 3 次元画像情報とを比較するプログラムコードと、車両 11 から近い距離の監視領域 16 内の車両予想進路 14 の範囲内において障害物 12A, 12B を抽出した収集手段を優先的に選択するプログラムコードと、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像及び車両予想進路 14 の範囲に基づいて障害物 12A, 12B と車両 11 との衝突可能性を推定するプログラムコードと、障害物 12A, 12B が走行の危険となると判定した場合に、警報表示プログラムコードに警報発令命令を発する制御を実行するプログラムコードとを含むプログラムコードである。

【0196】警報表示プログラムコードは、警報判断処理プログラムコードからの警報発令命令の内容に基づいて、車両予想進路 14 の範囲の障害物 12A, 12B と車両 11 との衝突推定位置を表示するプログラムコードと、車両予想進路 14 の範囲の障害物 12A, 12B と車両 11 との衝突可能性の大きさの変化に応じて警報音又は表示色を変更して表示するプログラムコードとを含んで構成されている。

【0197】

【発明の効果】請求項 1 に記載の発明に依れば、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段と超音波式障害物検出手段とを併用することによって、障害物の検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0198】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0199】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0200】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0201】請求項 2 に記載の発明に依れば、請求項 1 に記載の効果に加えて、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来と比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、

早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0202】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0203】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0204】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、障害物を早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0205】請求項 3 に記載の発明に依れば、請求項 1 に記載の効果に加えて、優先的に選択した収集手段が生成するステレオ画像を主画像として用い且つ選択されなかった収集手段が生成するステレオ画像を主画像を補完するための従画像として用いることに依り、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段と超音波式障害物検出手段とを主従関係を持たせて併用することによって、障害物の検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0206】更に、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、主従関係にある超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0207】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、主従関係にある超音波式障害物検出手段に切り替えて、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるとい

た効果を奏する。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0208】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0209】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を主従関係を持たせて優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0210】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を主として優先的に選択し他の収集手段を従に設定する選択行為が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0211】更に、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を主として優先的に選択し他の収集手段を従に設定する選択行為が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0212】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、障害物を早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0213】請求項4に記載の発明に依れば、近距離に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段と超音波式障害物検出手段とを併用することによって、障害物の検出精度を向上させることが可能となるといった

効果を奏する。

【0214】更に、警報判断処理手段を設けることに依り、光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して精度良く障害物を検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0215】例えば、障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、警報判断処理手段が、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。また、障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、警報判断処理手段が、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となることが可能となるといった効果を奏する。

【0216】則ち、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0217】更に、警報判断処理手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段を用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0218】更に、警報判断処理手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0219】更に、警報判断処理手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0220】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段が障害物を早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げ

ることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0221】請求項5に記載の発明に依れば、請求項2又は3に記載の効果に加えて、車両進路予測手段が算出した車両予想進路の範囲内に存在する障害物を探知に有効な光学式障害物検出手段と超音波式障害物検出手段とを併用することによって、障害物の検出精度を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0222】更に、警報判断処理手段を設けることに依り、車両進路予測手段が算出した車両予想進路の範囲内において光学的な障害物検出が難しい様な条件でも、超音波式障害物検出手段に切り替えて、超音波を用いた障害物検出を実行して車両進路予測手段が算出した車両予想進路の範囲内に存在する障害物を精度良く検出することが可能となるといった効果を奏する。

【0223】例えば、車両進路予測手段が算出した車両予想進路の範囲内に存在する障害物と路面（則ち、背景）との間で濃淡の差が不十分で、車両予想進路の路面上の画像を十分に除去することが難しい場合でも、警報判断処理手段が、障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となるということが可能となるといった効果を奏する。また、車両予想進路の範囲内に存在する障害物に縦方向のエッジが少なく、障害物の輪郭を十分な解像度で検出することが難しい場合であっても、警報判断処理手段が、このような障害物の位置や形状を十分正確に特定することが容易となるということが可能となるといった効果を奏する。

【0224】則ち、車両予想進路の範囲内に存在する障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0225】更に、警報判断処理手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段を用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0226】更に、警報判断処理手段及び車両進路予測手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、及びこれらの判断に基づく障害物回

避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0227】更に、警報判断処理手段及び車両進路予測手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0228】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段が、監視領域内の車両予想進路の範囲内に存在する障害物を早期に且つ的確に発見して障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0229】請求項6に記載の発明に依れば、請求項5に記載の効果に加えて、車両予想進路の範囲に基づいて障害物と車両との衝突可能性を推定可能とすることに依り、警報判断処理手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択し且つ衝突可能性を推定することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段を用いて障害物発見の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0230】更に、警報判断処理手段及び車両進路予測手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択及び衝突可能性の推定が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、衝突可能性の動的な判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0231】更に、警報判断処理手段及び車両進路予測手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収

10

20

30

40

50

集手段の優先的な選択及び衝突可能性の推定が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0232】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段が、監視領域内の車両予想進路の範囲内に存在する障害物を早期に且つ的確に発見して衝突可能性のある障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、衝突可能性の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0233】請求項7に記載の発明に依れば、請求項6に記載の効果に加えて、警報判断処理手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段を優先的に選択すること、衝突可能性を推定すること、及び衝突推定位置を表示することが可能となる結果、障害物を従来に比較して早期に発見でき、警報表示手段を用いて障害物発見及び衝突推定位置の早期警報が可能となり、故に、早期且つ的確な障害物回避行動が実行可能となるといった効果を奏する。

【0234】更に、警報判断処理手段及び車両進路予測手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択、衝突可能性の推定、及び衝突推定位置の表示が自動的に実行できるようになる結果、障害物の認識、障害物の大きさ・形状の判断、車両との距離の判断、衝突可能性の動的な判断、衝突位置の動的な判断、及びこれらの判断に基づく障害物回避行動等の車両周辺監視作業における運転者の労力を軽減することが可能となり、運転者が車両の操作に専念できるようになるといった効果を奏する。

【0235】更に、警報判断処理手段及び車両進路予測手段を設けることに依り、車両から近い距離の監視領域内の車両予想進路の範囲内において障害物を抽出した収集手段の優先的な選択、衝突可能性の推定、及び衝突推定位置の表示が自動的に実行できるようになる結果、時々刻々変化する監視領域に対して動的な障害物検出が可

能となり、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となるといった効果を奏する。

【0236】例えば、時々刻々変化する監視領域内に障害物が突然侵入してきたような場合であっても、警報判断処理手段が、監視領域内の車両予想進路の範囲内に存在する障害物を早期に且つ的確に発見して衝突可能性のある障害物発見の早期警報を運転者に発することが警報表示手段を用いて可能となり、その結果、運転者の車両操作を妨げることなく、監視領域に突発的に侵入してくる障害物の動的な認識、このような障害物の大きさ・形状の動的な判断、車両との距離の動的な判断、衝突可能性の動的な判断、衝突位置の動的な判断、及びこれらの動的な判断に基づく速やかな障害物回避行動等の車両周辺監視作業に要求される運転者の労力を軽減することが可能となり、車両の安全操作へ運転者が意識を集中できるようになるといった効果を奏する。

【0237】請求項8に記載の発明に依れば、請求項6又は7に記載の効果に加えて、衝突可能性の変化を警報音又は表示色を用いて運転者に感覚的に伝達することができるといった効果を奏する。また、運転者は、車輛の操作中にずっと警報表示手段を監視し続ける必要が無くなり、必要に応じて適宜警報表示手段に表示されるメッセージに注意を払えばよいので、運転者の車輛監視に要する労力を更に軽減でき、運転操作に注意力を更に注ぐことが可能となり、車両走行の安全性を向上させることが可能となるといった効果を奏する。

【0238】請求項9に記載の発明に依れば、請求項1に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0239】請求項10に記載の発明に依れば、請求項2に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0240】請求項11に記載の発明に依れば、請求項3に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0241】請求項12に記載の発明に依れば、請求項4に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0242】請求項13に記載の発明に依れば、請求項5に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0243】請求項14に記載の発明に依れば、請求項6に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0244】請求項15に記載の発明に依れば、請求項7に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0245】請求項16に記載の発明に依れば、請求項8に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0246】請求項17に記載の発明に依れば、請求項1に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0247】請求項18に記載の発明に依れば、請求項2に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0248】請求項19に記載の発明に依れば、請求項3に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0249】請求項20に記載の発明に依れば、請求項4に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0250】請求項21に記載の発明に依れば、請求項5に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0251】請求項22に記載の発明に依れば、請求項6に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0252】請求項23に記載の発明に依れば、請求項7に記載の効果と同様の効果を奏する。

【0253】請求項24に記載の発明に依れば、請求項8に記載の効果と同様の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の車両周辺監視装置の利用形態を説明するための図である。

【図2】本発明の車両周辺監視装置の基本構成を説明するための機能ブロック図である。

【図3】図3(a)は、図2の車両周辺監視装置におけるモニタ監視領域、ステレオ光学監視領域、ステレオ超音波監視領域を説明するための上面図であり、モニタ監視領域、ステレオ光学監視領域、ステレオ超音波監視領域を説明するための側面図である。

【図4】図2の車両周辺監視装置に用いられる障害物検出方法を説明するためのフローチャートである。

【図5】図4の障害物検出方法における各種の表示形態を説明するための図であって、図5(a)は、ステレオ光学監視領域における障害物及び予測進路の表示形態を説明するための図であり、図5(b)は、ステレオ光学監視領域及びステレオ超音波監視領域の表示形態を説明するための図であり、図5(c)は、右側のステレオ超

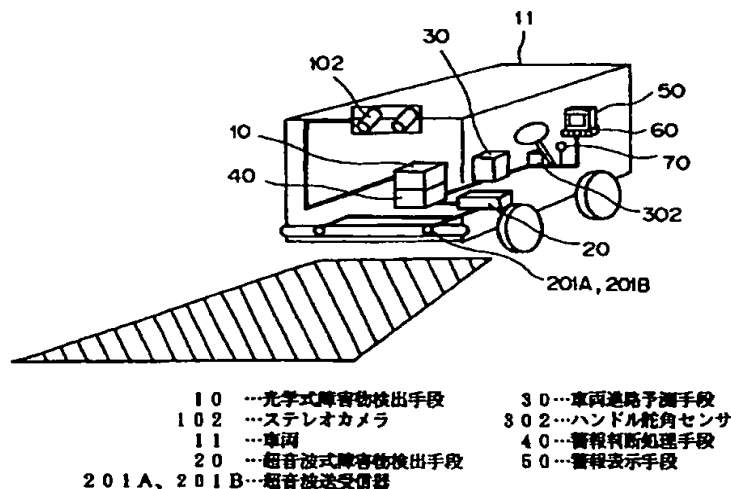
音波監視領域のみ表示形態を説明するための図であり、図5(d)は、右側のステレオ超音波監視領域及び左側のステレオ超音波監視領域の両方の表示形態を説明するための図である。

【図6】従来の車両周辺監視装置を説明するための機能ブロック図である。

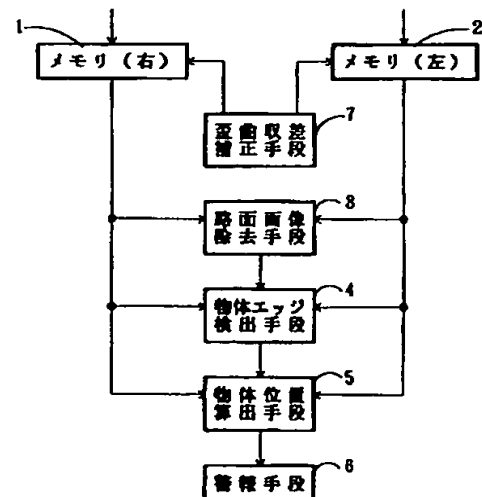
【符号の説明】

- 10 光学式障害物検出手段
- 102a ステレオ光学画像
- 102 ステレオカメラ
- 104A, 104B フレームメモリ
- 106 処理部（マイクロコンピュータ）
- 11 車両
- 12A, 12B 障害物
- 14 予想進路
- 16 監視領域
- 20 超音波式障害物検出手段
- 20a ステレオ超音波画像
- 201A, 201B 超音波送受信器
- 202 超音波センサ駆動部
- 204 距離算出部（マイクロコンピュータ）
- 30 車両進路予測手段（マイクロコンピュータ）
- 302 ハンドル舵角センサ
- 304 進路予想計算部（マイクロコンピュータ）
- 40 警報判断処理手段（マイクロコンピュータ）
- 50 警報表示手段（ディスプレイ）
- 80 車両周辺監視装置（マイクロコンピュータ）
- A モニタ監視領域
- B ステレオ光学監視領域
- C ステレオ超音波監視領域

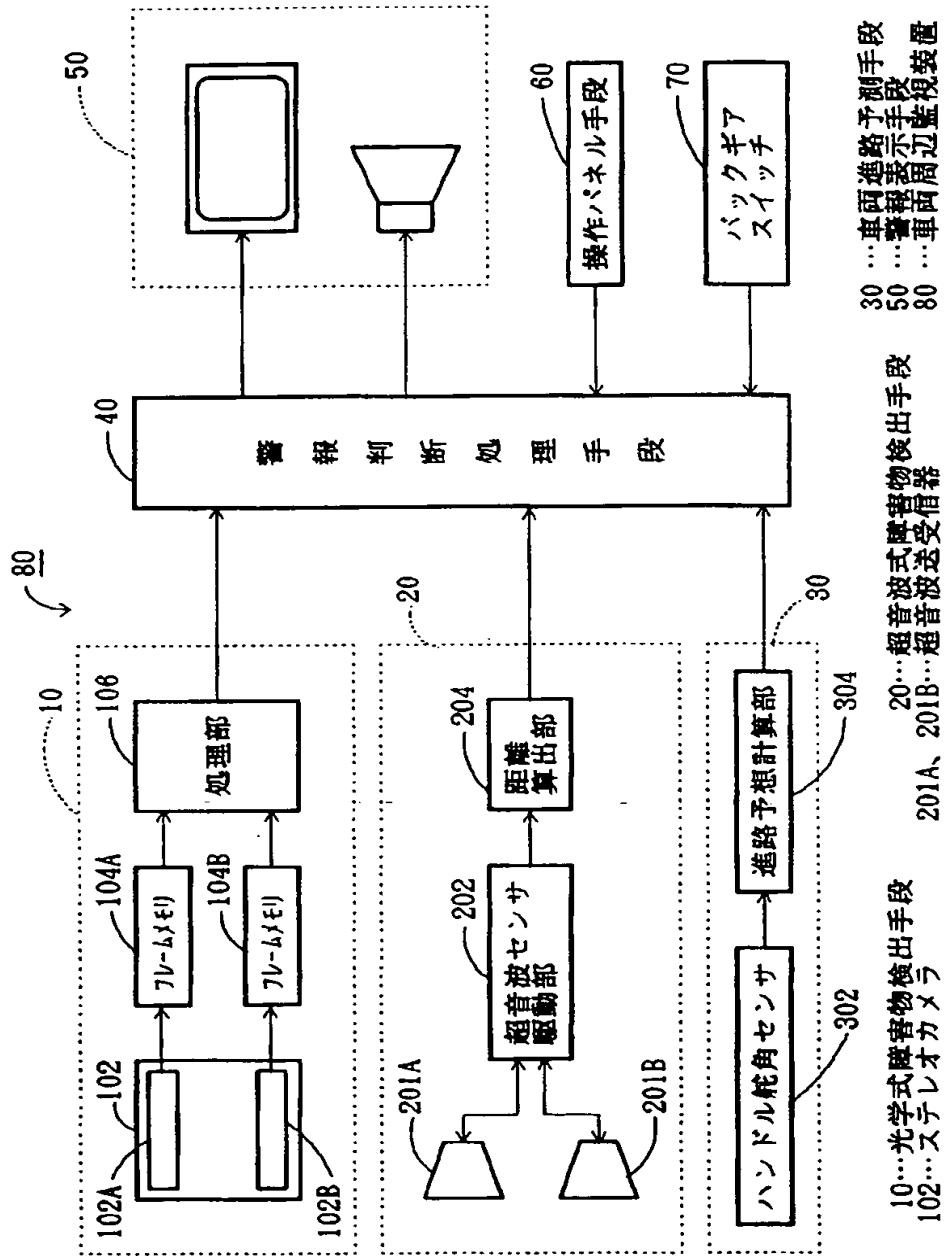
【図1】



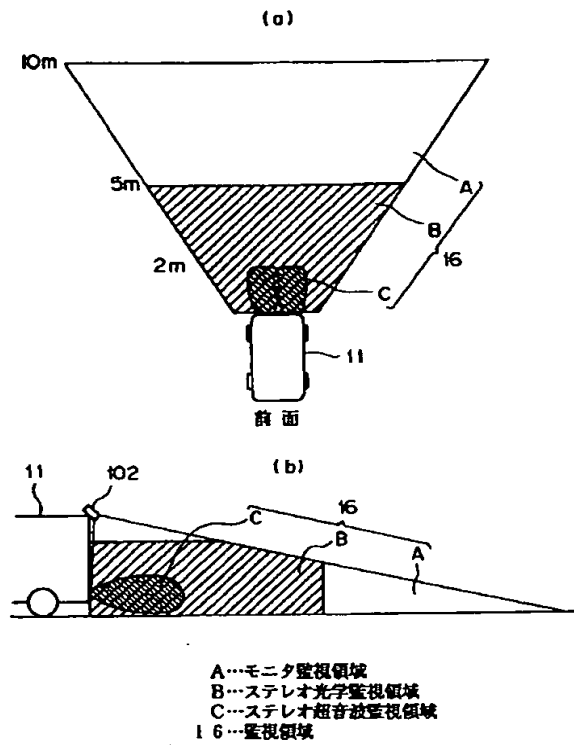
【図6】



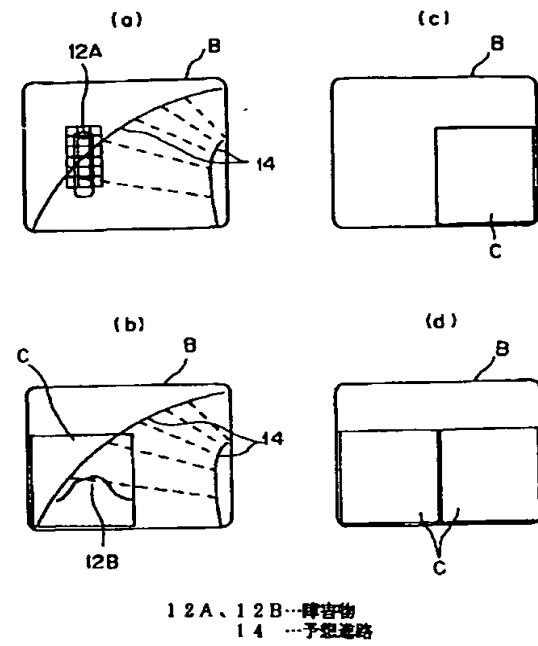
【図2】



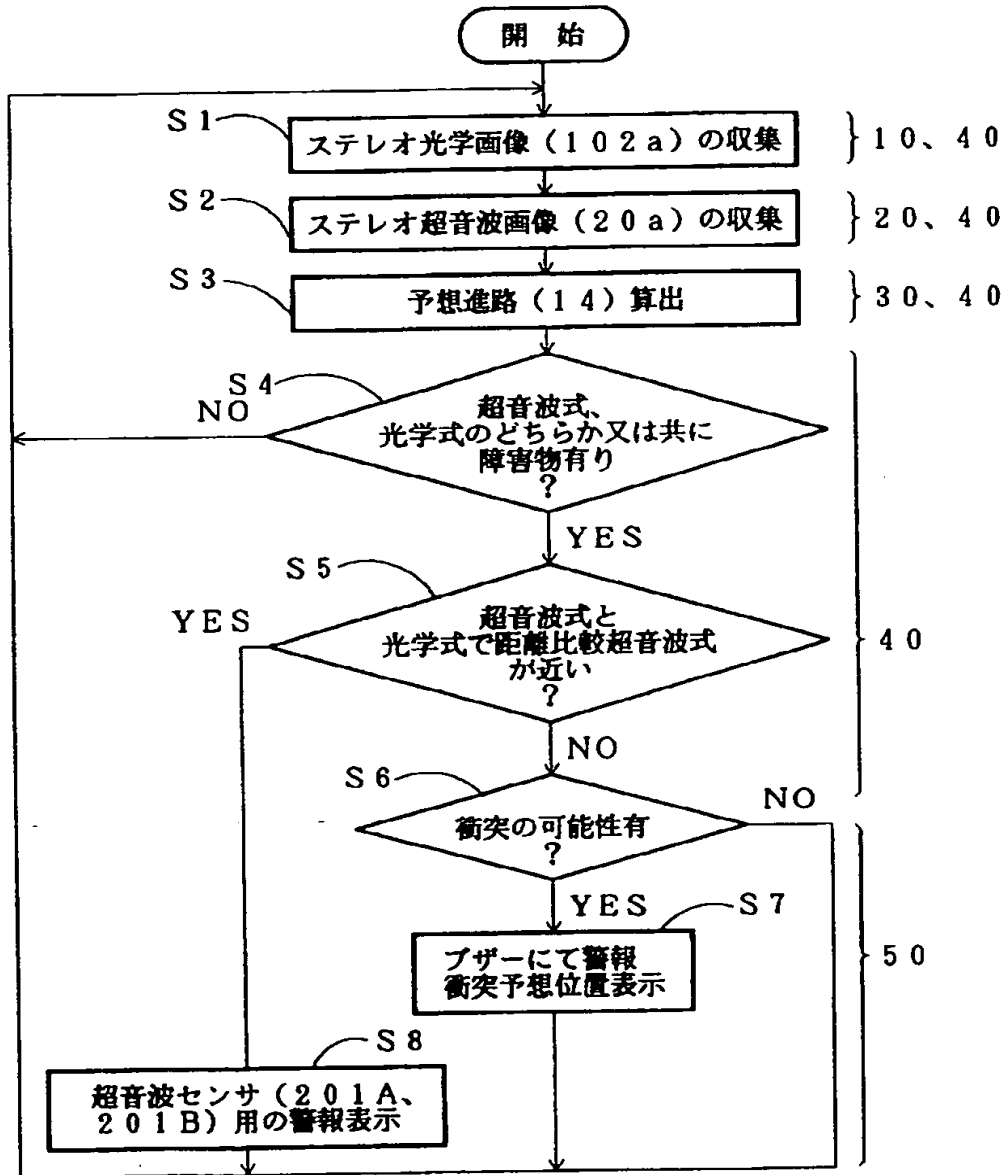
【図3】



【図5】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成8年12月26日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図3

【補正方法】変更

【補正内容】

【図3】図3(a)は、図2の車両周辺監視装置におけるモニタ監視領域、ステレオ光学監視領域、ステレオ超音波監視領域を説明するための上面図であり、図3(b)は、モニタ監視領域、ステレオ光学監視領域、ステレオ超音波監視領域を説明するための側面図である。

フロントページの続き

(51)Int. Cl. °

識別記号

F I

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 1 5

(72)発明者 甘利 武之

静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社
内